



全国二级建造师执业资格考试用书(第四版)

2B300000

# 公路工程 管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会◎编写

中国建筑工业出版社

全国二级建造师执业资格考试用书（第四版）

# 公路工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

公路工程管理与实务/全国二级建造师执业资格考试用书  
编写委员会编写. —4 版. —北京: 中国建筑工业出版社,  
2014. 12

全国二级建造师执业资格考试用书  
ISBN 978-7-112-17441-6

I. ①公… II. ①全… III. ①道路工程-工程施工-建  
造师-资格考试-自学参考资料 IV. ①U415.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 253818 号

责任编辑: 田立平

责任校对: 姜小莲 赵 颖

全国二级建造师执业资格考试用书(第四版)

公路工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京盈盛恒通印刷有限公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20¼ 字数: 501 千字

2015 年 1 月第四版 2015 年 1 月第二十五次印刷

定价: 53.00 元(含增值服务)

ISBN 978-7-112-17441-6  
(26177)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书封面贴有网上增值服务标, 环衬用含有中国建筑工业出版社水印的专用防伪纸印制, 封底贴有中国建筑工业出版社专用防伪标, 否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话: (010) 58337026; 举报 QQ: 3050159269

本社法律顾问: 上海博和律师事务所许爱东律师

## 全国二级建造师执业资格考试用书(第四版)

### 审 定 委 员 会

主 任：吴慧娟

副 主 任：张 毅 刘晓艳 赵春山

委 员：丁士昭 逢宗展 张鲁风 沈元勤

### 编 写 委 员 会

主 编：丁士昭 逢宗展

委 员：(按姓氏笔画排序)

于 光 王学军 王清训 毛志兵

付海诚 刘志强 李雪飞 杨存成

沈元勤 张祥彤 张鲁风 赵泽生

胡长明 徐永田 唐 涛 雷 震

潘名先

办公室主任：逢宗展

办公室成员：李雪飞 李 强 张国友

## 序

为了加强建设工程项目管理,提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质,规范施工管理行为,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定,2002年原人事部和建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号),对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

注册建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主业的注册执业人士。注册建造师可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人,从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后,我国大中型工程施工项目负责人由取得注册建造师资格的人士担任,以提高工程施工管理水平,保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立,将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照原人事部和建设部印发的《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号)、《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004]16号)和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》(国人厅发[2006]213号)的规定,本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者,在第三版的基础上重新编写了《全国二级建造师执业资格考试用书》(第四版)(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中,编写人员按照《二级建造师执业资格考试大纲》(2014年版)要求,遵循“以素质测试为基础、以工程实践内容为主导”的指导思想,坚持“与建造师制度实行的现状相结合,与现行法律法规、规范标准相结合,与当前先进的工程施工技术相结合,与用人企业的实际需求相结合”的修订原则,力求在素质测试的基础上,从工程项目实践出发,重点测试考生解决实际问题的能力。

本套《考试用书》共9册,分别为《建设工程施工管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建筑工程施工管理与实务》、《公路工程施工管理与实务》、《水利水电工程施工管理与实务》、《矿业工程施工管理与实务》、《机电工程施工管理与实务》、《市政公用工程施工管理与实务》、《建设工程法律法规选编》。本套《考试用书》既可作为全国二级建造师执业资格考试学习用书,也可供其他从事工程管理工作的人员使用和大中专院校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为大专院校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此,谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会

2014年12月

## 《公路工程管理与实务》

### 编 写 组

组 长：李 华

副 组 长：成 平 单长刚 王学军(主编)

编写人员：(按姓氏笔画排序)

于 光 王 力 王海臣 韦秉旭

许建盛 阮有力 李松青 杨文安

吴进良 何 祎 周 钢 袁秋红

喻小明 傅道春 滕小平

# 前言

本书是在第三版的基础上,按照2014年版《二级建造师执业资格考试大纲(公路工程)》的要求及住房和城乡建设部执业资格考试工作的指导意见扩写、改编而成。

本书以考试大纲为依据,就相关公路工程专业施工技术知识、公路工程项目施工管理知识以及公路工程项目施工相关法规与标准知识,针对考试大纲每一条知识点,进行简明、扼要和适度的论述。各知识点按《考试大纲》的要求,以章、节、目、条的格式编写,不完全考虑各条目之间的逻辑关系,是对大纲的进一步解释和阐述。与第三版相比,本书在知识结构上不再体现掌握、熟悉、了解三个层次。在编写过程中,编者参阅了近年来国家尤其是交通部颁布的新法规、规范和标准,有利于应试者复习参考。

本书与二级建造师执业资格考试综合科目《建设工程施工管理》、《建设工程法规及相关知识》相配合,构成了二级建造师执业资格考试公路专业知识体系。本书作为二级建造师执业资格《专业工程管理与实务》科目“公路工程”的考试指导书,也可作为高等学校工科专业的教学参考书和从事公路工程建设管理、勘察设计、施工、监理、咨询、质量监督、安全监督、行政监督等工作人员参考用书。

本书共分3章,第1章重点介绍了公路工程基础技术知识,在这次改版中,结合新的技术规范和标准,在尽量考虑二级建造师执业范围的前提下,完善、修改和增补了一些内容。第2章的施工管理实务,重点介绍了公路工程施工管理的关键知识点和关键环节,本次改版充实和完善了一些管理内容。第3章重点介绍了公路工程建设相关的主要法律法规。

参与本书的主要编写及审定人员有:王学军、周钢、吴进良、李松青、魏道升、喻小明、何祎、韦秉旭、康石磊、杨文安、傅道春、滕小平、阮有力、王力、葛钢锁、许建盛、唐军、向英、吴永。

全书由公路工程类建造师专业管理委员会进行审核。

本书经过修订,力求理论联系实际,提高了针对性和实用性。但由于编者水平有限,编写时间仓促,不足之处在所难免,希望广大读者批评指正。

# 目 录

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| <b>2B310000 公路工程施工技术</b> .....   | 1   |
| 2B311000 路基工程 .....              | 1   |
| 2B311010 路基施工技术 .....            | 1   |
| 2B311020 特殊路基施工技术 .....          | 17  |
| 2B311030 路基防护与支挡 .....           | 23  |
| 2B311040 路基试验检测技术和路基施工测量方法 ..... | 27  |
| 2B311050 路基工程质量通病及防治措施 .....     | 31  |
| 2B312000 路面工程 .....              | 35  |
| 2B312010 路面基层(底基层)施工技术 .....     | 35  |
| 2B312020 沥青路面和水泥混凝土路面施工技术 .....  | 45  |
| 2B312030 路面防、排水施工技术 .....        | 75  |
| 2B312040 特殊沥青混凝土路面施工技术 .....     | 77  |
| 2B312050 路面试验检测技术 .....          | 81  |
| 2B312060 路面工程质量通病及防治措施 .....     | 84  |
| 2B313000 桥涵工程 .....              | 89  |
| 2B313010 桥梁的组成、分类、施工技术及测量 .....  | 89  |
| 2B313020 涵洞的组成、分类及施工技术 .....     | 124 |
| 2B313030 桥梁工程质量通病及防治措施 .....     | 129 |
| 2B314000 公路隧道工程 .....            | 133 |
| 2B314010 隧道工程 .....              | 133 |
| 2B314020 隧道施工测量和监控量测技术 .....     | 138 |
| 2B314030 隧道工程质量通病及防治措施 .....     | 143 |
| 2B315000 交通工程 .....              | 146 |
| 2B315010 交通安全设施的主要构成与功能 .....    | 146 |
| 2B315020 监控系统的主要构成与功能 .....      | 147 |
| <b>2B320000 公路工程项目施工管理</b> ..... | 152 |
| 2B320010 公路工程施工组织设计 .....        | 152 |
| 2B320020 公路工程施工进度管理 .....        | 154 |
| 2B320030 公路工程施工质量管理 .....        | 163 |
| 2B320040 公路工程施工质量检验 .....        | 172 |



|                                      |                                |            |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------|
| 2B320050                             | 公路工程安全管理的范围及要求 .....           | 179        |
| 2B320060                             | 公路工程安全技术要求 .....               | 189        |
| 2B320070                             | 公路工程施工技术管理 .....               | 204        |
| 2B320080                             | 公路工程施工招标投标管理 .....             | 215        |
| 2B320090                             | 公路工程施工成本管理 .....               | 226        |
| 2B320100                             | 公路工程施工合同管理 .....               | 238        |
| 2B320110                             | 公路工程施工现场临时工程管理 .....           | 245        |
| 2B320120                             | 公路工程施工现场劳务用工配置与管理 .....        | 258        |
| 2B320130                             | 公路工程施工现场材料管理 .....             | 260        |
| 2B320140                             | 公路工程施工机械设备的使用管理 .....          | 264        |
| <b>2B330000</b>                      | <b>公路工程项目施工相关法规与标准 .....</b>   | <b>280</b> |
| 2B331000                             | 公路建设管理法规和标准 .....              | 280        |
| 2B331010                             | 公路建设管理法规体系和工程标准体系 .....        | 280        |
| 2B331020                             | 公路工程施工企业资质和承担工程的范围 .....       | 282        |
| 2B331030                             | 公路工程施工安全生产相关规定 .....           | 284        |
| 2B331040                             | 公路工程质量事故等级划分和报告制度 .....        | 289        |
| 2B331050                             | 公路工程验收条件与内容 .....              | 291        |
| 2B331060                             | 公路建设管理相关规定 .....               | 294        |
| 2B332000                             | 二级建造师(公路工程)注册执业管理规定及相关要求 ..... | 311        |
| <b>网上增值服务说明(附赠在线学习费 100 元) .....</b> |                                | <b>313</b> |

## 2B310000 公路工程施工技术

本章全面深入地介绍了公路路基工程、路面工程、桥涵工程、公路隧道工程及交通工程中的概念、结构类型及常用施工技术。要求在重点掌握上述公路工程基本技术知识的基础上，熟悉和了解公路工程的一些新技术、新材料和新工艺。

### 2B311000 路基工程

#### 2B311010 路基施工技术

##### 2B311011 路基类型

###### 一、路基类型

###### 1. 一般路基

一般路基是指修筑在良好的地质、水文、气候条件下的路基。通常认为一般路基可以结合当地的地形、地质情况，直接选用典型横断面图或设计规定。但高填方路堤，深挖方路堑须进行个别论证和验算。

###### 2. 特殊路基

特殊路基是指位于特殊土(岩)地段、不良地质地段，或受水、气候等自然因素影响强烈的路基。特殊路基主要有：

- (1) 湿粘土路基、软土地区路基、红粘土地区路基、膨胀土地区路基、黄土地区路基、盐渍土地区路基、风积沙及沙漠地区路基；
- (2) 季节性冻土地区路基、多年冻土地区路基、涎流冰地区、雪害地区路基；
- (3) 滑坡地段路基、崩塌与岩堆地段路基、泥石流地区路基；
- (4) 岩溶地区路基、采空区路基；
- (5) 沿河、沿溪地区路基、水库地区路基、滨海地区路基。

软土地区路基：以饱水的软弱粘性土沉积为主的地区称为软土地区。软土包括饱水的软弱粘性土和淤泥。在软土地基上修建公路时，容易产生路堤失稳或沉降过大等问题。我国沿海、沿湖、沿河地带都有广泛的软土分布。

滑坡地段路基：滑坡是指在一定的地形地质条件下，由于各种自然的和人为的因素影响，山坡的不稳定土(岩)体在重力作用下，沿着一定的软弱面(带)作整体的、缓慢的、间歇性的滑动变形现象。滑坡有时也具有急剧下滑现象。

膨胀土地区路基：膨胀土系指土中含有较多的粘粒及其他亲水性较强的蒙脱石或伊利石等粘土矿物成分，且有遇水膨胀、失水收缩的特点，是一种特殊膨胀结构的粘质土。多分布于全国各地二级及二级以上的阶地与山前丘陵地区。

## 二、路基干湿类型

路基的干湿类型表示路基在最不利季节的干湿状态,划分为干燥、中湿、潮湿和过湿四类。原有公路路基的干湿类型,可以根据路基的分界相对含水量或分界稠度划分;新建公路路基的干湿类型,可用路基临界高度来判别。

### 2B311012 原地基处理要求

#### 一、土质路堤地基表层处理要求

(1) 二级及二级以上公路路堤和填方高度小于 1m 的公路路堤,应将路基基底范围内的树根全部挖除并将坑穴填平夯实;取土坑范围内的树根应全部挖除。

(2) 应对路幅范围内、取土坑的原地面表层腐殖土、表土、草皮等进行清理,填方地段还应按设计要求整平压实。清出的表层土宜充分利用。

(3) 稳定斜坡上地基表层的处理,应符合下列要求:

① 地面横坡缓于 1:5 时,清除地表草皮、腐殖土后,可直接在天然地面上填筑路堤。

② 地面横坡为 1:5~1:2.5 时,原地面应挖台阶,台阶宽度不应小于 2m。当基岩面上的覆盖层较薄时,宜先清除覆盖层再挖台阶;当覆盖层较厚且稳定时,可予保留。

(4) 地面横坡陡于 1:2.5 地段的陡坡路堤,必须验算路堤整体沿基底及基底下软弱层滑动的稳定性,抗滑稳定系数不得小于规范规定,否则应采取改善基底条件或设置支挡结构物等防滑措施。

(5) 当地下水影响路堤稳定时,应采取拦截引排地下水或在路堤底部填筑渗水性好的材料等措施。地下水位较高时,应按设计要求进行处理。

(6) 应将地基表层碾压密实。在一般土质地段,高速公路、一级公路和二级公路基底的压实度(重型)不应小于 90%;三、四级公路不应小于 85%。路基填土高度小于路面和路床总厚度时,基底应按设计要求处理。如对地基表层土进行超挖、分层回填压实,其处理深度不应小于重型汽车荷载作用的工作区深度。

(7) 在稻田、湖塘等地段,应按设计要求进行处理。如采取排水、清淤、晾晒、换填、加筋、外掺无机结合料等处理措施。当为软土地基时,其处理措施应符合软土地基处理相关规定。

#### 二、填石路堤基底处理要求

(1) 除满足土质路堤地基表层处理要求外,承载力还应满足设计要求。

(2) 在非岩石地基上,填筑填石路堤前,应按设计要求设过渡层。

#### 三、土石路堤基底处理要求

除满足土质路堤地基表层处理要求外,在陡、斜坡地段,土石路堤靠山一侧应按设计要求,做好排水和防渗处理。

### 2B311013 填方路基施工

#### 一、路基填料的选择

用于公路路基的填料要求挖取方便,压实容易,强度高,水稳定性好。其中强度要求是按 CBR 值确定,应通过取土试验确定填料最小强度和最大粒径。

## 1. 土石材料

巨粒土,级配良好的砾石混合料是较好的路基填料。膨胀岩石、易溶性岩石不宜直接用于路堤填筑,强风化石料、崩解性岩石和盐化岩石不得直接用于路堤填筑。

石质土,如碎(砾)石土,砂土质碎(砾)石及碎(砾)石砂(粉粒或粘粒土),粗粒土中的粗、细砂质粉土,细粒土中的轻、重粉质粘土都具有较高的强度和足够的水稳定性,属于较好的路基填料。

砂土可用作路基填料,但由于没有塑性,受水流冲刷和风蚀时易损坏,在使用时可掺入粘性大的土;轻、重粘土不是理想的路基填料。

路基填料应符合下列规定:

(1) 含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的土严禁作为填料。

(2) 泥炭、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土,不得直接用于填筑路基;确需使用时,必须采取技术措施进行处理,经检验满足设计要求后方可使用。

(3) 液限大于 50%、塑性指数大于 26、含水量不适宜直接压实的细粒土,不得直接作为路堤填料;需要使用时,必须采取技术措施进行处理,经检验满足设计要求后方可使用。

(4) 粉质土不宜直接填筑于路床,不得直接填筑于冰冻地区的路床及浸水部分的路堤。

(5) 填料强度(CBR)和粒径应符合规范规定。

(6) 用湿粘土、红粘土和中、弱膨胀土作为填料直接填筑时,应符合:

① 液限在 40%~70%、塑性指数在 18~26;

② 采用湿土法制作试件,试件的 CBR 值满足规范的规定;

③ 不得作为二级及二级以上公路路床、零填及挖方路基 0~0.80m 范围内的填料;不得作为三、四级公路上路床、零填及挖方路基 0~0.30m 范围内的填料。

(7) 填石路堤填料应符合:

① 路堤填料粒径应不大于 500mm,并不宜超过层厚的 2/3,不均匀系数宜为 15~20。路床底面以下 400mm 范围内,填料粒径应小于 150mm。

② 路床填料粒径应小于 100mm。

(8) 土石路堤填料应符合:

① 膨胀岩石、易溶性岩石等不宜直接用于路堤填筑,崩解性岩石和盐化岩石等不得直接用于路堤填筑。

② 天然土石混合填料中,中硬、硬质石料的最大粒径不得大于压实层厚的 2/3;石料为强风化石料或软质石料时,其 CBR 值应符合规范的规定,石料最大粒径不得大于压实层厚。

## 2. 工业废渣

满足要求(最小强度 CBR、最大粒径、有害物质含量等)或经过处理之后满足要求的煤渣、高炉矿渣、钢渣、电石渣等工业废渣可以用作路基填料,但在使用过程中应注意避免造成环境污染。

二、土方路堤施工技术

(一) 填筑要求

- (1) 性质不同的填料，应水平分层、分段填筑、分层压实。同一水平层路基的全宽应采用同一种填料，不得混合填筑。每种填料的填筑层压实后的连续厚度不宜小于 500mm。填筑路床顶最后一层时，压实后的厚度应不小于 100mm。
- (2) 对潮湿或冻融敏感性小的填料应填筑在路基上层。强度较小的填料应填筑在下层。在有地下水的路段或临水路基范围内，宜填筑透水性好的填料。
- (3) 在透水性不好的压实层上填筑透水性较好的填料前，应在其表面设 2%~4% 的双向横坡，并采取相应的防水措施。不得在由透水性较好的填料所填筑的路堤边坡上覆盖透水性不好的填料。
- (4) 每种填料的松铺厚度应通过试验确定。
- (5) 每一填筑层压实后的宽度不得小于设计宽度。
- (6) 路堤填筑时，应从最低处起分层填筑，逐层压实；当原地面纵坡大于 12% 或横坡陡于 1:5 时，应按设计要求挖台阶，或设置坡度向内并大于 4%、宽度大于 2m 的台阶。
- (7) 填方分几个作业段施工时，接头部位如不能交替填筑，则先填路段，应按 1:1 坡度分层留台阶；如能交替填筑，则应分层相互交替搭接，搭接长度不小于 2m。
- (8) 土质路基压实度应符合表 2B311013-1 的规定。

土质路基压实度标准 表 2B311013-1

| 填挖类型    |     | 路床顶面以下深度<br>(m) | 压实度(%)    |      |        |
|---------|-----|-----------------|-----------|------|--------|
|         |     |                 | 高速公路、一级公路 | 二级公路 | 三、四级公路 |
| 路堤      | 上路床 | 0~0.30          | ≥96       | ≥95  | ≥94    |
|         | 下路床 | 0.30~0.80       | ≥96       | ≥95  | ≥94    |
|         | 上路堤 | 0.80~1.50       | ≥94       | ≥94  | ≥93    |
|         | 下路堤 | >1.50           | ≥93       | ≥92  | ≥90    |
| 零填及挖方路基 |     | 0~0.30          | ≥96       | ≥95  | ≥94    |
|         |     | 0.30~0.80       | ≥96       | ≥95  | —      |

- 注：1. 表列压实度以《公路土工试验规程》JTJ 051 重型击实试验法为准。
2. 三、四级公路铺筑水泥混凝土路面或沥青混凝土路面时，其压实度应采用二级公路的规定值。
3. 路堤采用特殊填料或处于特殊气候地区时，压实度标准根据试验路在保证路基强度要求的前提下可适当降低。
4. 特别干旱地区的压实度标准可降低 2%~3%。

(二) 土方路堤填筑施工工艺(如图 2B311013 所示)

(三) 填筑方法

土方路堤填筑常用推土机、铲运机、平地机、挖掘机、装载机等机械按以下几种方法作业。

1. 分层填筑法

可分为水平分层填筑法与纵向分层填筑法。

水平分层填筑法：填筑时按照横断面全宽分成水平层次，逐层向上填筑。是路基填筑

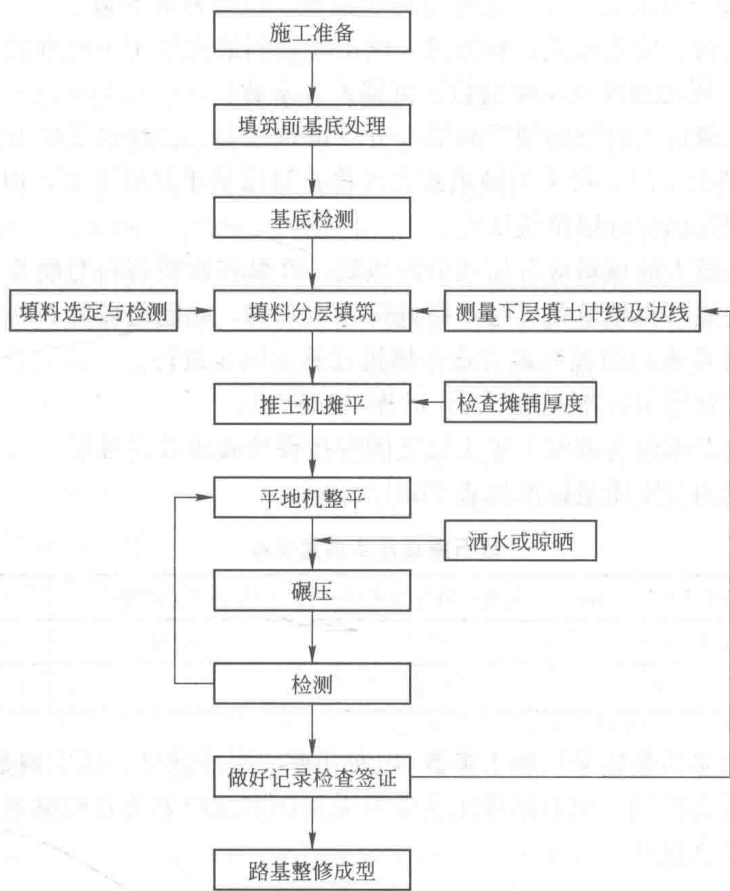


图 2B311013 土方路堤填筑施工工艺流程图

的常用方法。

纵向分层填筑法：依路线纵坡方向分层，逐层向坡向填筑。宜用于用推土机从路堑取土填筑距离较短的路堤。

2. 竖向填筑法

从路基一端或两端按横断面全部高度，逐步推进填筑。填土过厚，不易压实。仅用于无法自下而上填筑的深谷、陡坡、断岩、泥沼等机械无法进场的路堤。

竖向填筑因填土过厚不易压实，施工时需采取选用振动或夯击式压实机械、选用沉降量小及颗粒均匀的砂石材料、暂不修建高级路面等措施，一般要进行沉降量及稳定性测定。

3. 混合填筑法

路堤下层用竖向填筑而上层用水平分层填筑。适用于因地形限制或填筑堤身较高，不宜采用水平分层填筑法或竖向填筑法自始至终进行填筑的情况。单机或多机作业均可，一般沿线路分段进行，每段距离以 20~40m 为宜，多在地势平坦，或两侧有可利用的山地土场的场合采用。

三、填石路基施工技术

(一) 填筑要求

(1) 路堤施工前，应先修筑试验路段，确定满足表 2B311013-2 中孔隙率标准的松铺





为冲击压实法。

#### 4. 强力夯实法

强力夯实法用起重机吊起夯锤从高处自由落下,利用强大的动力冲击,迫使岩土颗粒位移,提高填筑层的密实度和地基强度。

填石分层强夯施工,要求分层填筑与强夯交叉进行,各分层厚度的松铺系数,第一层可取 1.2,以后各层根据第一层的实际情况调整。每一分层连续挤密式夯击,夯后形成夯坑,夯坑以同类型石质填料填补。由于分层厚度 4~5m,填筑作业以堆填法施工,装运须大型装载机和自卸汽车配合作业,铺筑须大型履带式推土机摊铺和平整,夯坑回填也须推土机完成,每层主夯和面层的主夯与满夯由起重机和夯锤实施,路基面须振动压路机进行最后的压实平整作业。

强夯法与碾压法相比,只是夯实与压实的工艺不同,而填料粒径控制、铺填厚度控制都要进行,强夯法控制夯击击数,碾压法控制压实遍数,机械装运摊铺平整作业完全一样,强夯法须进行夯坑回填。

### 四、土石路堤施工技术

#### 1. 填筑要求

(1) 压实机械宜选用自重不小于 18t 的振动压路机。

(2) 施工前,应根据土石混合材料的类别分别进行试验路段施工,确定能达到最大压实干密度的松铺厚度、压实机械型号及组合、压实速度及压实遍数、沉降差等参数。

(3) 土石路堤不得倾填。

(4) 碾压前应使大粒径石料均匀分散在填料中,石料间孔隙应填充小粒径石料、土和石渣。

(5) 压实后透水性差异大的土石混合材料,应分层或分段填筑,不宜纵向分幅填筑;如确需纵向分幅填筑,应将压实后渗水良好的土石混合材料填筑于路堤两侧。

(6) 土石混合材料来自不同料场,其岩性或土石比例相差较大时,宜分层或分段填筑。

(7) 填料由土石混合材料变化为其他填料时,土石混合材料最后一层的压实厚度应小于 300mm,该层填料最大粒径宜小于 150mm,压实后,该层表面应无孔洞。

(8) 中硬、硬质石料的土石路堤,应进行边坡码砌,码砌边坡的石料强度、尺寸及码砌厚度应符合设计要求。边坡码砌与路堤填筑宜基本同步进行。软质石料土石路堤的边坡按土质路堤边坡处理。

#### 2. 填筑方法

土石路堤不得采用倾填方法,只能采用分层填筑,分层压实。

### 2B311014 挖方路基施工

#### 一、路堑施工工艺流程(如图 2B311014 所示)

#### 二、土质路堑施工技术

##### (一) 开挖方法

路堑的开挖方法根据路堑深度、纵向长短及现场施工条件,有横向挖掘法、纵向挖掘法和混合式挖掘法等几种基本方法。



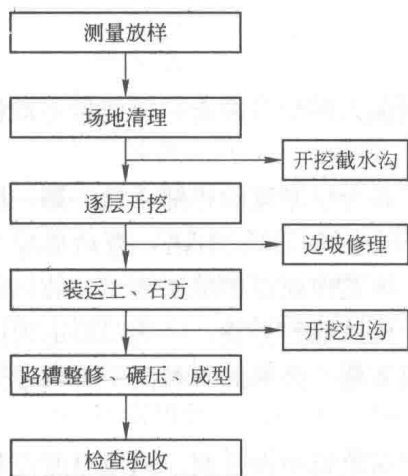


图 2B311014 路堑施工工艺流程

横向挖掘法包括适用于挖掘浅且短的路堑的单层横向全宽挖掘法和挖掘深且短的路堑的多层横向全宽挖掘法；纵向挖掘法分为分层纵挖法、通道纵挖法、分段纵挖法；混合式挖掘法为多层横向全宽挖掘法和通道纵挖法混合使用。

### （二）推土机开挖土质路堑作业

推土机具有操作灵活、运转方便、所需工作场地小、短距离运土效率高等特点，既可独立作业，也可配合其他机械施工，带松土器的推土机还可进行松土作业，因此是土方路堑施工中最常用的机械之一。推土机开挖土方作业由切土、运土、卸土、倒退（或折返）、空回等过程组成一个循环。影响作业效率的主要因素是切土和运土两个环节。因此必须以最短的时间

和距离切土，并尽可能减少土在推运过程中散失。推土机开挖土质路堑作业方法与填筑路基相同的有下坡推土法、槽形推土法、并列推土法、接力推土法和波浪式推土法。另有斜铲推土法和侧铲推土法。

### （三）挖掘机开挖土质路堑作业

公路工程施工中以单斗挖掘机最为常见，而路堑土方开挖中又以正铲挖掘机使用最多。正铲挖掘机挖装作业灵活，回转速度快，工作效率高，特别适用于与运输车辆配合开挖土方路堑。正铲工作面的高度一般不应小于 1.5m，否则将降低生产效率，过高则易塌方损伤机具。其作业方法有侧向开挖和正向开挖。

## 三、石质路堑施工技术

### （一）基本要求

在开挖程序确定之后，根据岩石条件、开挖尺寸、工程量和施工技术要求，通过方案比较拟定合理的方式。其基本要求是：保证开挖质量和施工安全；符合施工工期和开挖强度的要求；有利于维护岩体完整和边坡稳定；可以充分发挥施工机械的生产能力；辅助工程量少。

### （二）开挖方式

（1）钻爆开挖：是当前广泛采用的开挖施工方法。有薄层开挖、分层开挖（梯段开挖）、全断面一次开挖和特高梯段开挖等方式。

（2）直接应用机械开挖：该方法没有钻爆工序作业，不需要风、水、电辅助设施，简化了场地布置，加快了施工进度、提高了生产能力。但不适于破碎坚硬岩石。

（3）静态破碎法：将膨胀剂放入炮孔内，利用产生的膨胀力，缓慢的作用于孔壁，经过数小时至 24h 达到 300~500MPa 的压力，使介质裂开。

### （三）石质路堑爆破施工方法

#### 1. 常用爆破方法

（1）光面爆破：在开挖限界的周边，适当排列一定间隔的炮孔，在有侧向临空面的情况下，用控制抵抗线和药量的方法进行爆破，使之形成一个光滑平整的边坡。

（2）预裂爆破：在开挖限界处按适当间隔排列炮孔，在没有侧向临空面和最小抵抗线